

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/019114

International filing date: 18 October 2005 (18.10.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2005-087199
Filing date: 24 March 2005 (24.03.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 17 November 2005 (17.11.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

26.10.2005

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2005年 3月24日
Date of Application:

出願番号 特願2005-087199
Application Number:

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

JP2005-087199

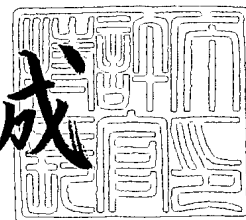
出願人 株式会社アルバック
Applicant(s):

2005年10月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋

誠



出証番号 出証特2005-3087361

【書類名】 特許願
【整理番号】 P3542
【提出日】 平成17年 3月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B41J 02/01
G02F 01/1339 500

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社アルバック内
【氏名】 内田 寛人

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社アルバック内
【氏名】 羽根 功二

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社アルバック内
【氏名】 越名 浩史

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社アルバック内
【氏名】 辻 孝憲

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社アルバック内
【氏名】 村田 真朗

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社アルバック内
【氏名】 田中 保三

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社アルバック内
【氏名】 矢作 充

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社アルバック内
【氏名】 湯山 純平

【特許出願人】
【識別番号】 000231464
【氏名又は名称】 株式会社アルバック

【代理人】
【識別番号】 100072350
【弁理士】
【氏名又は名称】 飯阪 泰雄
【電話番号】 045(212)5517

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 043041
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0111555

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

一対の基板間に形成される液晶封入間隙を一定に保つための粒状のスペーサを溶媒中に分散させたスペーサ含有インクを、インクジェットヘッドの複数のノズルから吐出させて一方の基板上の複数のスペーサ形成位置に滴下させるスペーサ形成方法であって、

前記インクを前記スペーサ形成位置に吐出する前に、吐出異常の有無を確認するための試し吐出を行うステップと、

前記試し吐出で吐出異常のノズルがあった場合、この吐出異常のノズルからの前記インクの吐出は行わずに、正常ノズルから前記インクを吐出させて前記スペーサ形成位置に滴下させるステップと、

前記各スペーサ形成位置に対する前記各ノズルの対応位置をずらして、先のステップで吐出異常のノズルに対応していたスペーサ形成位置に正常ノズルを対応させて、この正常ノズルから前記インクを吐出させて前記スペーサ形成位置に滴下させるステップと、

を有することを特徴とするスペーサ形成方法。

【請求項 2】

前記スペーサ形成位置は前記正常ノズルから複数滴の前記インクの滴下を受ける請求項 1 に記載のスペーサ形成方法。

【請求項 3】

前記吐出異常の有無を、前記ノズルからの前記インクの吐出速度によって判定する請求項 1 に記載のスペーサ形成方法。

【請求項 4】

前記吐出異常の有無を、前記インクの着弾位置のずれ量によって判定する請求項 1 に記載のスペーサ形成方法。

【請求項 5】

前記ノズルの中心とこのノズルに対応するスペーサ形成位置の中心とを結ぶ直線の長さを D 、前記インクの飛翔軌跡の前記直線からの傾き角度を θ とすると、前記着弾位置のずれ量は $D \times \tan \theta$ で表される請求項 4 に記載のスペーサ形成方法。

【請求項 6】

前記ノズルの中心とこのノズルに対応するスペーサ形成位置の中心とを結ぶ直線の長さを D 、前記インクジェットヘッドと前記基板との相対移動速度を V_s 、前記ノズルからの前記インクの吐出速度 V_d とすると、前記着弾位置の前記相対移動の方向に沿ったずれ量は $V_s \times D / V_d$ で表される請求項 4 に記載のスペーサ形成方法。

【請求項 7】

一対の基板間に形成される液晶封入間隙を一定に保つための粒状のスペーサを溶媒中に分散させたスペーサ含有インクを、インクジェットヘッドの複数のノズルから吐出させて一方の基板上の複数のスペーサ形成位置に滴下させて前記スペーサ形成位置に前記スペーサを形成するスペーサ形成装置であって、

前記ノズルからの前記インクの吐出を観測する吐出観測手段と、

前記吐出観測手段の観測結果に基づいて吐出異常を判定する吐出異常判定部と、

前記吐出異常と判定されたノズルからの前記インクの吐出は行わずに、正常ノズルから前記インクを吐出させて前記スペーサ形成位置に滴下させた後、前記インクジェットヘッドと前記基板とを相対移動させて前記各スペーサ形成位置に対する前記各ノズルの対応位置をずらして、先の吐出時に前記吐出異常のノズルに対応していたスペーサ形成位置に正常ノズルを対応させて、この正常ノズルから前記インクを吐出させて前記スペーサ形成位置に滴下させる制御部と、

を備えることを特徴とするスペーサ形成装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スペーサ形成方法及びスペーサ形成装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶パネルに用いられる一对の基板間の液晶封入間隙を一定に保つためのスペーサの形成方法及びスペーサ形成装置に関し、詳しくは、スペーサを溶媒中に分散させたインクを基板上のスペーサ形成位置に滴下するインクジェット法を用いたスペーサ形成方法及びスペーサ形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶パネルに要求される応答特性、コントラスト、視野角は、液晶層の厚みに依存するところが多い。このため、液晶が封入される一对の基板間の間隙にスペーサを介在させて液晶層の厚みを一定に保つよう制御している。スペーサの形成方法としては、一方の基板に柱状に形成する方法、ボール状のスペーサを散布する方法等が知られている。

【0003】

スペーサを柱状に形成する方法は、フォトリソグラフィによる膜の形成およびエッチング等の工程が必要となり、工程数が多くコストと手間がかかる。また、ボール状のスペーサを基板上に散布する方法としては、スプレー噴霧する湿式散布法と、圧搾ドライ窒素などの気流で粉体状スペーサを基板上に直接散布する乾式散布法とがあるが、何れも画素領域にもスペーサが散布され、輝度の低下や輝度のむらが発生したり、基板上におけるスペーサ分布が不均一になり、基板間ギャップが不均一になる場合がある。

【0004】

そこで、非画素領域であるカラーフィルタのブラックマトリクスに局所的にインクジェット法で簡便にスペーサを形成する技術が提案されている。この方法は、溶媒にボール状のスペーサを分散させたスペーサ含有インクを、ノズルからブラックマトリクス上に滴下して、溶媒を蒸発させることにより、ブラックマトリクス上にスペーサを残存させる。

【0005】

このインクジェット法において、ノズルの詰まりや、ノズルを開口として形成したノズルプレートに生じる傷などにより吐出異常が発生すると、基板上にスペーサが存在しない部分（スペーサの抜け）や、スペーサ形成位置のずれが生じ、液晶層の厚さにばらつきが生じて表示画質を低下させる可能性がある。例えば、図15において、一列に並んだ32個のノズルのうち8番目と17番目のノズルに異常が生じた場合には、その異常ノズルに対応する基板1上における8列目と17列目のスペーサ形成位置に線状のスペーサ不良部が生じる。

【0006】

吐出異常によるスペーサ形成不良を防止する方法として、特許文献1では、ノズルから吐出されるインクをカメラや画像処理装置にて観測し、その飛翔インクの吐出速度と吐出方向を測定する。そして、その測定値が設定範囲外であれば吐出異常と判定してノズルクリーニングを行っている。

【0007】

【特許文献1】 特開平11-316380号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ノズル異常を解消するクリーニングを行うことは生産性を低下させる。例えば1つや2つの異常ノズルのために生産を一時停止してクリーニングを行うことは非常に効率が悪い。また、目詰まりのひどいノズルや、ノズルプレートに生じた傷によりインク吐出方向に異常が生じたノズルは通常のクリーニングによって正常な状態に戻すのは困難である。

【0009】

本発明は上述の問題に鑑みてなされ、その目的とするところは、吐出異常のノズルが生

じた場合にクリーニングを行わなくても、すべてのスペーサ形成位置に対して正常ノズルからスペーサ含有インクを滴下することができるスペーサ形成方法及びスペーサ形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は前記課題を解決するため以下の構成を採用した。

すなわち、本発明のスペーサ形成方法は、スペーサ含有インクを基板上のスペーサ形成位置に吐出する前に、吐出異常の有無を確認するための試し吐出を行うステップと、この試し吐出で吐出異常のノズルがあった場合、この吐出異常のノズルからのスペーサ含有インクの吐出は行わずに、正常ノズルからスペーサ含有インクを吐出させてスペーサ形成位置に滴下させるステップと、各スペーサ形成位置に対する各ノズルの対応位置をずらして、先のステップで吐出異常のノズルに対応していたスペーサ形成位置に正常ノズルを対応させて、この正常ノズルからスペーサ含有インクを吐出させてスペーサ形成位置に滴下させるステップとを有する。

【0011】

また、本発明のスペーサ形成装置は、ノズルからのスペーサ含有インクの吐出を観測する吐出観測手段と、この吐出観測手段の観測結果に基づいて吐出異常を判定する吐出異常判定部と、吐出異常と判定されたノズルからのスペーサ含有インクの吐出は行わずに、正常ノズルからスペーサ含有インクを吐出させて基板上のスペーサ形成位置に滴下させた後、インクジェットヘッドと基板とを相対移動させて各スペーサ形成位置に対する各ノズルの対応位置をずらして、先の吐出時に吐出異常のノズルに対応していたスペーサ形成位置に正常ノズルを対応させて、この正常ノズルからスペーサ含有インクを吐出させてスペーサ形成位置に滴下させる制御部とを備える。

【0012】

上記インクジェットヘッドに異常ノズルが発生した場合には、その異常ノズルと基板上のスペーサ形成位置との対応位置をずらしながら複数回のインク吐出を基板に対して行うので、各スペーサ形成位置は少なくとも1回は正常ノズルからのインク滴下を受け、スペーサ形成不良部が異常ノズル位置に対応してライン状に形成されてしまうことを防げる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、異常ノズルと基板上のスペーサ形成位置との対応位置をずらしながら複数回のインク吐出を基板に対して行うので、クリーニングの実施による生産効率の低下をまねくことなく、スペーサの形成不良を回避でき、所望の液晶封入間隙安定して保持できる。この結果、液晶層の厚みを一定に保て、良好な表示品質が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明を適用した具体的な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0015】

[第1の実施形態]

液晶パネルは、一对の基板の間に形成された数 μm ほどの間隙に液晶を封入して構成される。一对の基板のうち一方は、ガラス基板に、偏光板、カラーフィルタ、対向電極、配向膜などが形成されて構成される。他方は、ガラス基板に、偏光板、画素電極、駆動トランジスタ、配向膜などが形成されて構成される。

【0016】

両基板は互いの配向膜どうしを対向させて貼り合わせられる。両基板を一体に貼り合わせるためのシール材が一方の基板に塗布され、シール材が塗布されていない他方の基板にスペーサが形成される。

【0017】

通常、スペーサはカラーフィルタを有するカラーフィルタ側基板に形成される。カラーフィルタは、図1に示すように、格子状のブラックマトリクス5と、この格子の目のそれぞれに形成された赤色画素R、緑色画素G、青色画素Bを有する。ブラックマトリクス5は、RGBの各画素の周りを黒く縁取るように囲み、液晶セルへの印加電圧のオン/オフに関係なく常時バックライトからの光を遮光する非画素領域である。

【0018】

スペーサ形成位置は、例えば格子状のブラックマトリクス5の交差部であり、スペーサ含有インク7はインクジェット法により、ブラックマトリクス5の交差部に滴下される。なお、スペーサ含有インク7はブラックマトリクス5上に直接滴下されるわけではなく、スペーサが形成される基板1が他方の基板と対向する面（配向膜形成面）におけるブラックマトリクス交差部に重なる位置に滴下される。

【0019】

スペーサ含有インク7は、水やアルコール系などの溶媒と、この溶媒に分散されたスペーサを含む。スペーサは、両基板間のギャップ（液晶封入間隙）に相当する直径（例えば4～5 μ m）をもつ球状のプラスチック、ガラス、シリカなどである。スペーサ含有インク7における、粘度、流動性、揮発性、溶媒中のスペーサ分散密度などはインクジェット法による滴下に適するように調整されている。

【0020】

スペーサ含有インク7は、図2に示すように、一列に並んだ複数のノズルn1～n9を有するラインヘッド型のインクジェットヘッド3を用いて基板1上の複数のスペーサ形成位置に滴下される。ノズルn1～n9の並んだ方向に沿った複数箇所のスペーサ形成位置に同時にスペーサ含有インク7を滴下してスペーサを形成することができる。また、インクジェットヘッド3と基板1とがノズル並列方向に直交する方向に相對移動されながら各ノズルn1～n9からスペーサ含有インク7が滴下されていく。例えば、静止しているインクジェットヘッド3に対して、ノズル並列方向に直交する方向に基板1が移動される。あるいは、静止している基板1に対してインクジェットヘッド3を移動させてもよいし、両者を移動させてもよい。

【0021】

スペーサ含有インク7がスペーサ形成位置に滴下すると、溶媒は自然蒸発又は加熱蒸発し、スペーサ形成位置にはスペーサが残存する。このとき、スペーサ形成位置に滴下された液滴の周縁部から徐々に溶媒が蒸発して液滴の中心部が小さくなっていくのに伴ってスペーサも中心部に集まることによって液滴の中心部近傍にスペーサが配置される。

【0022】

なお、インク7をブラックマトリクス5の交差部以外のライン状部分に滴下してもよい。しかし、一般に、ブラックマトリクス5の交差部は、液晶シャッターを動作させるためのTFT（Thin Film Transistor）が形成されることもあり、ブラックマトリクス5のライン状部分の幅に比べ平面寸法は大きくなる。したがって、ブラックマトリクス5の領域中でも比較的範囲が広い交差部にスペーサ含有インク7を滴下すればスペーサが画素に広がりにくい。

【0023】

次に、具体的なスペーサ形成手順について説明する。

【0024】

まず、製品となる基板に対してスペーサ含有インクの吐出を行う前に、各ノズルについてインクの吐出異常の有無を確認するための試し吐出をダミー基板に対して行う。このとき、吐出観測手段により各ノズルからのインクの吐出を観測する。

【0025】

吐出観測手段は、レーザ光学系とカメラと画像処理装置などからなる。吐出観測手段をヘッドメンテナンス位置に設け、ヘッドを吐出観測位置に移動させノズルから吐出されるインク液滴を、所定時間間隔でレーザ光を点滅させつつカメラで撮影することでインクの飛翔軌跡が静止画像として得られる。この画像を画像処理装置で処理して、インクの吐出

速度や吐出角度を算出し、これらの値に基づいて吐出異常かどうかを判定する。また、所定の位置に移動ないしは設置されたヘッドの観測位置に吐出観測手段を移動し、ノズルから吐出されダミー基板上に着弾するインクを観測し、吐出異常かどうかを判定してもよい。なお、ノズルが完全に詰まってインクがまったく吐出されない場合にはインクの飛翔軌跡の画像が得られない。もちろんこの場合も吐出異常である。また、ノズルからインクが吐出される様子を動画として撮影して、この動画データから吐出速度や吐出角度を算出してもよい。

【0026】

吐出異常の判定に際して、例えば、ノズルからのインクの吐出速度 V_d のしきい値を $5.0 \text{ m/秒} \pm 5\%$ 、吐出角度 θ のしきい値を $\pm 0.5^\circ$ と設定した場合に、表1の結果が得られたとすると、ノズルNo. 8と17が吐出異常ノズルとして判定される。ノズルNo. 17のノズルからはインクがまったく吐出されず吐出速度及び吐出角度が観測不能。また、上記吐出角度 θ は、ノズルの中心とこのノズルに対応するスเปーサ形成位置の中心とを結ぶ直線（ノズルから基板に下ろした垂線）からのインク飛翔軌跡の傾き角度に相当する。

【0027】

【表1】

| ノズルNo. | 吐出速度 | 吐出角度 | 吐出状態 |
|--------|------------|-------|------|
| 1 | 5.0m/秒±5% | ±0.5° | 正常 |
| ⋮ | | | |
| 7 | 5.0m/秒±5% | ±0.5° | 正常 |
| 8 | 4.0m/秒±15% | ±2.5° | 異常 |
| 9 | 5.0m/秒±5% | ±0.5° | 正常 |
| ⋮ | | | |
| 16 | 5.0m/秒±5% | ±0.5° | 正常 |
| 17 | — | — | 異常 |
| 18 | 5.0m/秒±5% | ±0.5° | 正常 |
| ⋮ | | | |

【0028】

また、吐出異常を、インク着弾位置の基準位置（ノズルから真下に着弾した位置）からのずれ量によって判定してもよい。

【0029】

例えば、インクジェットヘッドと基板との相対移動方向に平行な方向から各列のノズルをカメラで撮影した場合において、その相対移動方向に直交する方向の着弾位置ずれ量は $D \times \tan \theta$ で表される。ここで、 D はノズル—基板間の鉛直方向に沿った最短距離（ノズルの中心とこのノズルに対応するスぺーサ形成位置の中心とを結ぶ直線の長さ）であり、例えば 0.5 mm である。 θ はノズルの中心とこのノズルに対応するスぺーサ形成位置の中心とを結ぶ直線からのインク飛翔軌跡の傾き角度である。

【0030】

また、インクジェットヘッドと基板との相対移動方向に直交する方向から飛翔インクをカメラで撮影した場合において、その相対移動方向に沿った方向の着弾位置ずれ量は $V_s \times D / V_d$ で表される。ここで、 V_s は静止しているインクジェットヘッドに対する基板の移動速度であり、例えば 200 mm/秒 である。 D 、 V_d 上述のとおりである。

【0031】

さらには、 $D \times \tan \theta + V_s \times D / V_d$ の値によって吐出異常を判定してもよい。

【0032】

吐出異常のノズルがあった場合には、この吐出異常ノズルからのインクの吐出は行わずに、正常ノズルからのインク吐出だけを基板（実際に製品となるべき基板）に対して行う。異常ノズルに対応するインク圧力室内の圧力変動を生じさせる圧電素子への電圧印加を行わなければ異常ノズルからインクは吐出されない。あるいはサーマル式のインクジェットヘッドの場合には、インク貯留室への熱供給を行わなければよい。

【0033】

例えば、図3において、32個あるノズルのうちノズルNo. 8と17の2つのノズルが吐出異常ノズルとされた場合には、まず、ノズルNo. 8と17のノズルからのインクの吐出は行わずに、その他の正常ノズル（ノズルNo. 1～7、9～16、18～32）からのインク吐出だけを基板1に対して行う。この例では、静止しているインクジェットヘッド3に対して、基板1が図示の矢印方向（ノズル並列方向に直交する方向）へ移動されながら各ノズルからインクが吐出され基板1上のスペーサ形成位置に滴下されていく。この1回目の吐出が終わった段階では、異常ノズルに対応して位置する8列目と17列目のスペーサ形成位置にはインク及びこれに含まれるスペーサが滴下されていない状態である。

【0034】

そこで、次に、インクジェットヘッド3を図3において右に1ノズル分移動させて、8列目のスペーサ形成位置にノズルNo. 7の正常ノズルを、17列目のスペーサ形成位置にノズルNo. 16の正常ノズルをそれぞれ対応させる。ノズルと基板1とは、ノズル並列方向に沿って相対的に位置がずれればよく、インクジェットヘッド3と基板1のどちらを移動させてもよい。

【0035】

上記のようなノズルとスペーサ形成位置との対応関係にした状態で、1回目と同様にして2回目のインク吐出を基板1に対して行う。このとき、ノズルNo. 7と16のノズルのみインク吐出を行わせ、他のノズルからのインク吐出は行わせない。

【0036】

この結果、すべてのスペーサ形成位置に対して、1回（1滴）ずつのインク滴下が行われる。なお、図3においてノズルの●はインク吐出が行われるノズルを、○はインク吐出が行われないノズルを示す。基板1上の●はスペーサ形成位置を表し、上述したように各スペーサ形成位置はそれぞれ1回ずつのインク滴下を受ける。これにより、スペーサの形成されない部分が異常ノズル位置に対応してライン状に形成されてしまうことを防ぎ、所望の液晶封入間隙安定して保持できる。

【0037】

[第2の実施形態]

次に、本発明の第2の実施形態について図4を参照して説明する。なお、上記第1の実施形態と同じ構成部分には同一の符号を付しその詳細な説明は省略する。図4において、●は正常ノズルを、○は異常ノズルを示す。基板1上の数字は、各スペーサ形成位置に何回（何滴）のインク滴下が行われたかを示す。

【0038】

図4において、32個あるノズルのうちノズルNo. 8と17の2つのノズルが吐出異常ノズルとされた場合には、まず、ノズルNo. 8と17のノズルからのインクの吐出は行わずに、ノズルNo. 6～7、9～16、18～32の正常ノズルからのインク吐出だけを基板1に対して行う。この例では、静止しているインクジェットヘッド3に対して、基板1が図示の矢印方向（ノズル並列方向に直交する方向）へ移動されながらノズルNo. 6～7、9～16、18～32の正常ノズルからインクが吐出され基板1上のスペーサ形成位置に滴下されていく。この1回目の吐出が終わった段階では、異常ノズルに対応して位置する3列目と12列目のスペーサ形成位置にはインク及びこれに含まれるスペーサが滴下されていない状態である。

【0039】

そこで、次に、インクジェットヘッド3を図4において右に5ノズル分移動させて、異常ノズルに対応するスペーサ形成位置を1回目とはずらす。このようなノズルとスペーサ形成位置との対応関係にした状態で、上記1回目と同様にして2回目のインク吐出を基板1に対して行う。このとき、ノズルNo. 1～7、9～16、18～27の正常ノズルのみインク吐出を行わせ、他のノズルからのインク吐出は行わせない。

【0040】

この結果、1回目と2回目の吐出時に共に正常ノズルに対応していたスペーサ形成位置

にはインク滴下が2回行われ(2滴のインク滴下が行われ)、1回目と2回目のどちらかが異常ノズルに対応していたスペーサ形成位置にはインク滴下が1回行われる(1滴のインク滴下が行われる)。1回目と2回目共に異常ノズルに対応してしまうスペーサ形成位置はないので、スペーサの形成されない部分が異常ノズル位置に対応してライン状に形成されてしまうことを防ぎ、所望の液晶封入間隙安定して保持できる。

【0041】

また、2滴のインクが滴下されるスペーサ形成位置については、所望の個数のスペーサを形成するのに必要な量のインクを一度にまとめて(1滴で)滴下するのではなく、2滴に分けて滴下されるので、1滴あたりの滴下量を少なくでき、その分、滴下されたインクの広がりを抑えることができ、スペーサを所定の範囲内(ブラックマトリクス5の領域内)に確実に収まるように形成できる。この結果、表示に寄与する光透過部であるRGBの各画素にスペーサが形成されることを防ぎ、表示画質の低下を防げる。

【0042】

1箇所のスペーサ形成位置あたり3~7個程度のスペーサを一定の範囲に形成するのが好ましい。1滴あたりのスペーサ数は、インク中におけるスペーサ濃度、液滴サイズ等により変化するが、1滴だけの滴下だとスペーサをまったく含まない、あるいは所望の個数が含まれない場合があるので、これを防ぐ観点からも、1箇所のスペーサ形成位置につき複数滴のインクを滴下することが好ましい。

【0043】

[第3の実施形態]

次に、本発明の第3の実施形態について図5を参照して説明する。なお、上記各実施形態と同じ構成部分には同一の符号を付しその詳細な説明は省略する。図5において、●は正常ノズルを、○は異常ノズルを示す。基板1上の数字は、各スペーサ形成位置に何回(何滴)のインク滴下が行われたかを示す。

【0044】

図5において、32個あるノズルのうちノズルNo. 8と17の2つのノズルが吐出異常ノズルとされた場合には、まず、ノズルNo. 8と17のノズルからのインクの吐出は行わずに、ノズルNo. 7、9~16、18~32の正常ノズルからのインク吐出だけを基板1に対して行う。

【0045】

そして、次に、インクジェットヘッド3を図5において右に3ノズル分移動させて、異常ノズルに対応するスペーサ形成位置を1回目とはずらす。このようなノズルとスペーサ形成位置との対応関係にした状態で、上記1回目と同様にして2回目のインク吐出を基板1に対して行う。このとき、ノズルNo. 4~7、9~16、18~29の正常ノズルのみインク吐出を行わせ、他のノズルからのインク吐出は行わない。

【0046】

さらに、インクジェットヘッド3を、2回目から図5において右に3ノズル分移動させて、異常ノズルに対応するスペーサ形成位置を1回目及び2回目とはずらす。このようなノズルとスペーサ形成位置との対応関係にした状態で、上記1回目、2回目と同様にして3回目のインク吐出を基板1に対して行う。このとき、ノズルNo. 1~7、9~16、18~26の正常ノズルのみインク吐出を行わせ、他のノズルからのインク吐出は行わない。

【0047】

以上の結果、1~3回目の吐出時に共に正常ノズルに対応していたスペーサ形成位置にはインク滴下が3回行われ(3滴のインク滴下が行われ)、1~3回目のうち何れか1回が異常ノズルに対応していたスペーサ形成位置にはインク滴下が2回行われる(2滴のインク滴下が行われる)。本実施形態においても、異常ノズルとスペーサ形成位置との対応位置をずらしながら複数回の吐出を行うので、スペーサの形成されない部分が異常ノズル位置に対応してライン状に形成されてしまうことを防ぎ、所望の液晶封入間隙安定して保持できる。

【0048】

また、すべてのスペーサ形成位置が複数滴のインク滴下を受けるので、滴下されたインクの広がりを抑えることができ、スペーサを所定の範囲内（ブラックマトリクス5の領域内）に確実に収まるように形成できる。さらに、スペーサ個数が0または所望の個数に満たない確率も減らせる。

【0049】

[第4の実施形態]

次に、本発明の第4の実施形態について図6を参照して説明する。なお、上記各実施形態と同じ構成部分には同一の符号を付しその詳細な説明は省略する。図6において、1回目ヘッド位置と2回目ヘッド位置における●は正常ノズルを、○は異常ノズルを示し、3回目ヘッド位置における●はインク吐出が行われる正常ノズルを、○はインク非吐出ノズル（異常ノズルを含む）を示す。基板1上の数字は、各スペーサ形成位置に何回（何滴）のインク滴下が行われたかを示す。

【0050】

図6において、32個あるノズルのうちノズルNo. 8と17の2つのノズルが吐出異常ノズルとされた場合には、まず、ノズルNo. 8と17のノズルからのインクの吐出は行わずに、ノズルNo. 7、9～16、18～32の正常ノズルからのインク吐出だけを基板1に対して行う。

【0051】

そして、次に、インクジェットヘッド3を図6において右に3ノズル分移動させて、異常ノズルに対応するスペーサ形成位置を1回目とはずらす。このようなノズルとスペーサ形成位置との対応関係にした状態で、上記1回目と同様にして2回目のインク吐出を基板1に対して行う。このとき、ノズルNo. 4～7、9～16、18～29の正常ノズルのみインク吐出を行わせ、他のノズルからのインク吐出は行わない。

【0052】

さらに、インクジェットヘッド3を、2回目から図5において右に3ノズル分移動させて、異常ノズルに対応するスペーサ形成位置を1回目及び2回目とはずらす。このようなノズルとスペーサ形成位置との対応関係にした状態で、上記1回目、2回目と同様にして3回目のインク吐出を基板1に対して行う。このとき、ノズルNo. 2、5、11、14の正常ノズルのみインク吐出を行わせ、他のノズルからのインク吐出は行わない。

【0053】

以上の結果、すべてのスペーサ形成位置についてインク滴下回数を2回に揃えることができ、基板面内におけるスペーサ個数分布のばらつきを抑制でき。これにより、より安定した液晶封入間隙を確保できる。

【0054】

また、本実施形態においても、すべてのスペーサ形成位置が複数滴のインク滴下を受けるので、滴下されたインクの広がりを抑えることができ、スペーサを所定の範囲内（ブラックマトリクス5の領域内）に確実に収まるように形成できる。さらに、スペーサ個数が0または所望の個数に満たない確率も減らせる。

【0055】

[第5の実施形態]

次に、本発明の第5の実施形態について説明する。なお、上記各実施形態と同じ構成部分には同一の符号を付しその詳細な説明は省略する。

【0056】

図7は、本実施形態に係るスペーサ形成装置の構成を示すブロック図である。このスペーサ形成装置は、一列に並んだ複数のノズルを有するインクジェットヘッド3（図2参照）と、このインクジェットヘッド3を移動させるヘッド移動手段17と、基板移動手段18と、吐出観測手段19と、クリーニング手段20と、記憶装置14と、表示装置15と、これらが接続された処理装置10を備える。

【0057】

ヘッド移動手段 17 は、例えばステップモータや圧電モータを駆動源とし、インクジェットヘッド 3 をノズル並列方向に平行な方向に移動させる。基板移動手段 18 は、基板 1 を支持するステージをノズル並列方向に直交する方向（走査方向）に移動させる。吐出観測手段 19 は、上述したように、ノズルからのインクの吐出の様子を観測するレーザ光学系、カメラ、画像処理装置等である。記憶装置 14 は、異常ノズル位置を記憶する例えば半導体メモリ、磁気ディスク等である。処理装置 10 は、制御部 11、演算部（吐出パターン作成部 12、吐出異常判定部 13）を有する。

【0058】

また、上述した各実施形態にも言えるが、基板移動手段 18 としては、直交する 2 方向（X-Y 方向）に移動可能な X-Y ステージを用いることができる。あるいは、基板を固定させておき、ヘッド移動手段 17 として直交する 2 方向（X-Y 方向）に移動可能な X-Y ステージを用いてもよい。

【0059】

次に、図 8 のフローチャートを参照して本実施形態に係るスペーサ形成方法について説明する。

【0060】

まず、ステップ S1 でフローが開始され、次のステップ S2 で試し吐出が行われる。この試し吐出を吐出観測手段 19 で観測する（ステップ S3）。この観測データ（吐出速度や吐出角度など）は処理装置 10 に送信され、処理装置 10 の吐出異常判定部 13 が観測データに基づいて吐出異常の判定を行う。

【0061】

この判定の結果、吐出異常のノズルが 1 つもない場合には、ステップ S4 にて”NO” となり、各列のスペーサ形成位置に対応するすべてのノズルからインク吐出が行われて（ステップ S13）、フローは終了する（ステップ S17）。各スペーサ形成位置には 1 滴ずつの吐出でもよいし、複数滴ずつの吐出でもよい。

【0062】

吐出異常のノズルがある場合には、ステップ S4 にて”YES” となり、次のステップ S5 にて、その異常ノズルの個数が許容値以下かどうか判定される。ここで、異常ノズルの数がありにも多すぎるとステップ S5 にて”NO” となり、表示装置 15 にエラー表示を行い（ステップ S14）、自動または手動でクリーニングモードが選択され（ステップ S15）、クリーニング手段 20 によってノズルのクリーニングが実施される（ステップ S16）。

【0063】

異常ノズル数が許容値以下である場合には、ステップ S5 にて”YES” となり、その異常ノズルの位置が記憶装置 14 に記憶される（ステップ S6）。例えば、上述した各実施形態ではノズル No. 8 と 17 のノズルが異常ノズルとして記憶される。

【0064】

その異常ノズル位置と各種設定値（スキャン数、吐出目標回数、最低吐出回数、最低吐出ラインの間隔）に基づいて、吐出パターン作成部 12 が吐出パターンを作成する（ステップ S7）。吐出パターンの例を、図 9～図 14 に示す。スキャン数は、ノズル並列方向に直交する方向にインクジェットヘッドと基板を相対移動させる回数である。吐出目標回数は、1 箇所（列）のスペーサ形成位置に何回（何滴）インクを滴下させるかの目標数である。最低吐出回数は、異常ノズルの存在のために吐出目標回数のインク滴下を受けることができないスペーサ形成位置について、最低この回数だけのインク滴下は確保したい数を示す。最低吐出ラインの間隔は、吐出目標回数に至らない回数の滴下を受けたスペーサ形成位置の列（ライン）間の間隔としてどれだけ確保したいかを示し、隣り合う場合には 0 となる。なお、その他に、吐出目標回数に至らない回数の滴下を受けたスペーサ形成位置の列（ライン）の数を設定値として設定してもよい。

【0065】

図 9～14 において、○はインク吐出が行われない正常ノズルを、◎はインク吐出が行

われる正常ノズルを、●はインク吐出が行われない異常ノズルを示す。また、各図には、基板上のスペーサ形成位置をノズル並列方向に沿った1行分だけ、インク滴下を受ける回数と共に示している。

【0066】

ステップS7で作成された吐出パターンについて、上記設定値の条件を満たすかどうか、ステップS8～S11で判定される。ステップS8～S10において各設定値の条件を満たさない場合には、ステップS7にて吐出パターンが作り直される。なお、スキャン数の設定条件を満足できない場合には、スキャン数の増加は生産効率の悪化につながるので、ステップS11において”NO”となり、表示装置15にエラー表示を行い（ステップS14）、自動または手動でクリーニングモードが選択され（ステップS15）、クリーニング手段20によってノズルのクリーニングが実施される（ステップS16）。

【0067】

ステップS7で作成された吐出パターンがステップS8～ステップS11の条件をすべて満足すると、その吐出パターンに基づいて、制御部11が、インクジェットヘッド3や基板をどのように動かすかを制御し、且つどのノズルからインク吐出を行わせるかを制御して、基板上のスペーサ形成位置にインク滴下が行われ（ステップS12）、フローは終了する（ステップS17）。

【0068】

図9の吐出パターン例は、1滴しかインクが滴下されない列の数が最小になるように且つその列間の間隔が最大になるような吐出パターン例である。

【0069】

図10の吐出パターン例は、1滴しかインクが滴下されない列の間隔を広げることよりも、その列の数が少なくなることを優先した吐出パターン例である。

【0070】

図11の吐出パターン例では、基板上における11列目のスペーサ形成位置について、最低吐出回数「2」に至らない1回（1滴）の滴下となり、エラーとなっている。この場合、上記ステップS7で吐出パターンの作り直しが行われる。図11の吐出パターン例とは2回目以降のインクジェットヘッドの移動量（ノズル位置のずらし量）及び吐出ノズルの選択を変えた図12の吐出パターン例にすればエラーを生じずに設定値を満たす。

【0071】

図13の吐出パターン例では、最低吐出回数「2」の列（ライン）が隣り合ってしまうエラーが複数生じ、最低吐出ラインの間隔の設定値「1」以上を満たさない。この場合、上記ステップS7で吐出パターンの作り直しが行われる。図13の吐出パターン例とは2回目以降のインクジェットヘッドの移動量（ノズル位置のずらし量）及び吐出ノズルの選択を変えた図14の吐出パターン例にすればエラーを生じずに設定値を満たす。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】本発明の実施形態において、基板上へのスペーサ含有インクの滴下位置（スペーサ形成位置）を示す平面図である。

【図2】インクジェットヘッドの各ノズルから基板上へのインクの滴下の様子を示す断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態の吐出パターン例を示す模式平面図である。

【図4】本発明の第2の実施形態の吐出パターン例を示す模式平面図である。

【図5】本発明の第3の実施形態の吐出パターン例を示す模式平面図である。

【図6】本発明の第4の実施形態の吐出パターン例を示す模式平面図である。

【図7】本発明の第5の実施形態に係るスペーサ形成装置の構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の第5の実施形態に係るスペーサ形成方法の流れを示すフローチャートである。

【図 9】 本発明の第 5 の実施形態に係る吐出パターン例（その 1）を示す図である。

【図 1 0】 本発明の第 5 の実施形態に係る吐出パターン例（その 2）を示す図である

。 【図 1 1】 本発明の第 5 の実施形態に係る吐出パターン例（その 3）を示す図である

。 【図 1 2】 本発明の第 5 の実施形態に係る吐出パターン例（その 4）を示す図である

。 【図 1 3】 本発明の第 5 の実施形態に係る吐出パターン例（その 5）を示す図である

。 【図 1 4】 本発明の第 5 の実施形態に係る吐出パターン例（その 6）を示す図である

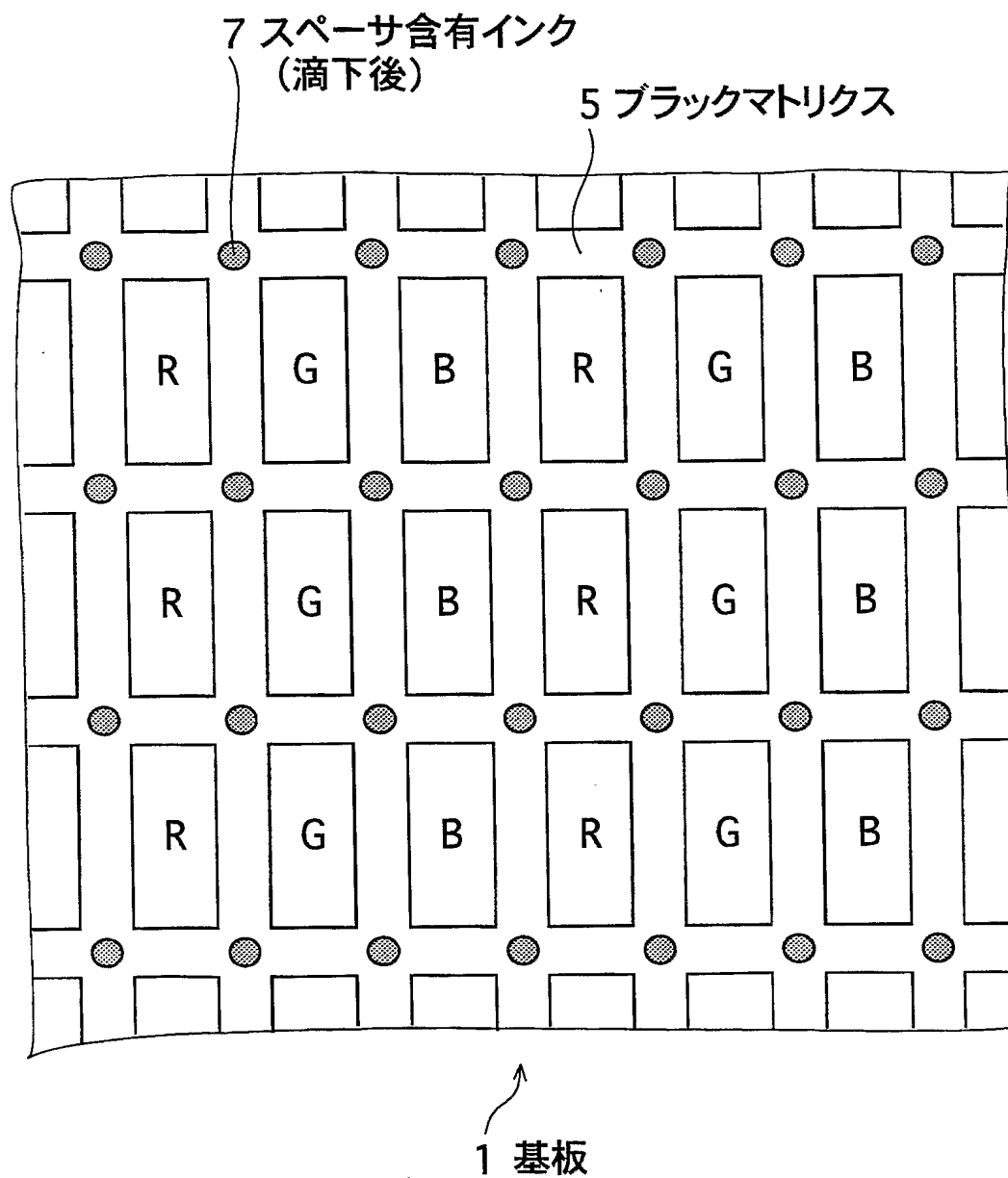
。 【図 1 5】 従来例の吐出パターン例を示す模式平面図である。

【符号の説明】

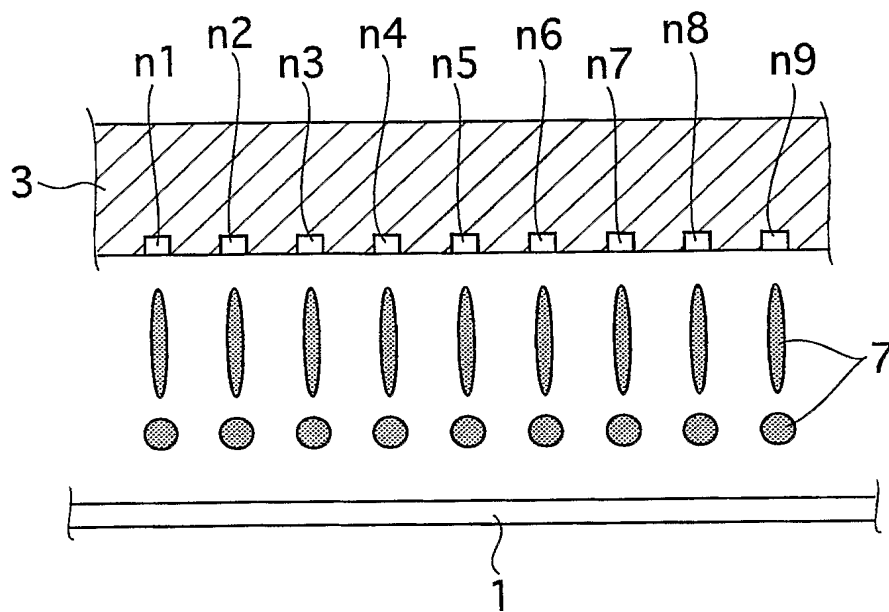
【 0 0 7 3 】

1…基板、3…インクジェットヘッド、5…ブラックマトリクス、7…スペーサ含有インク、10…処理装置、11…制御部、12…吐出パターン作成部、13…吐出異常判定部、14…記憶装置、19…吐出観測手段。

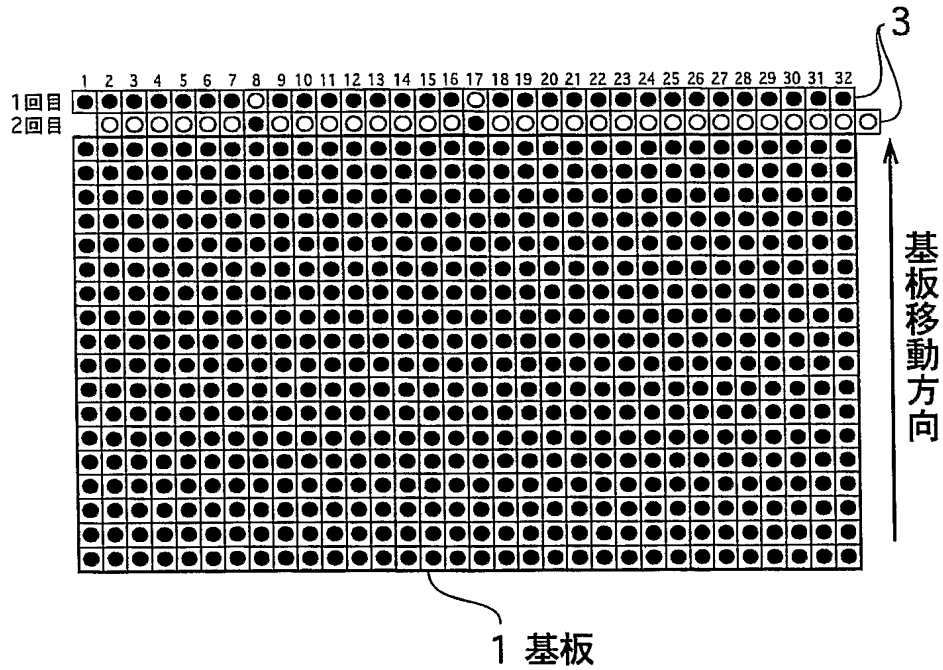
【書類名】 図面
【図 1】



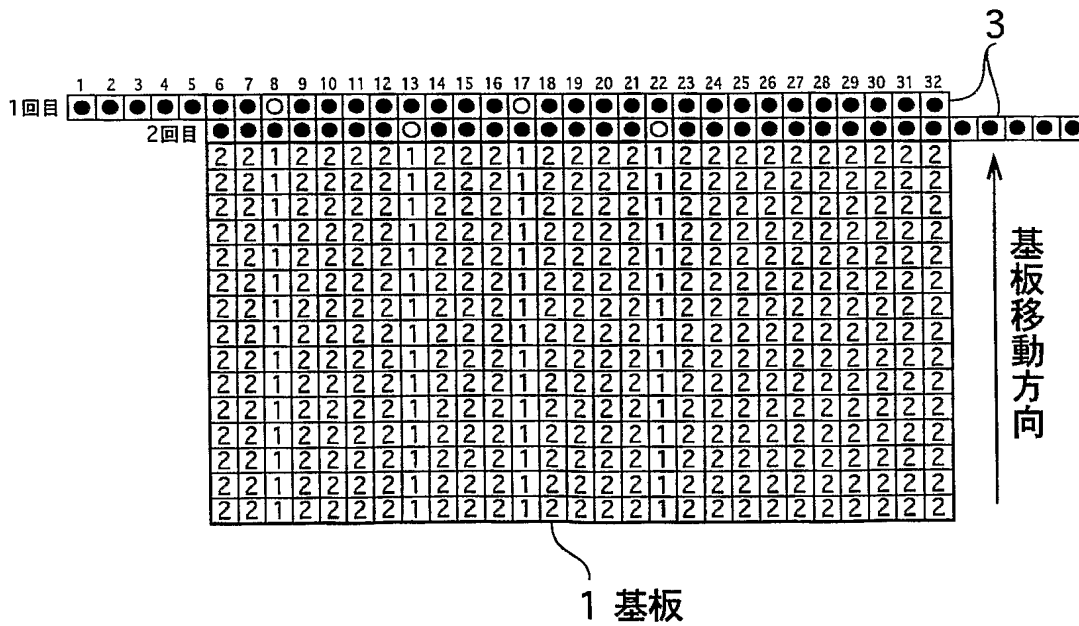
【図 2】



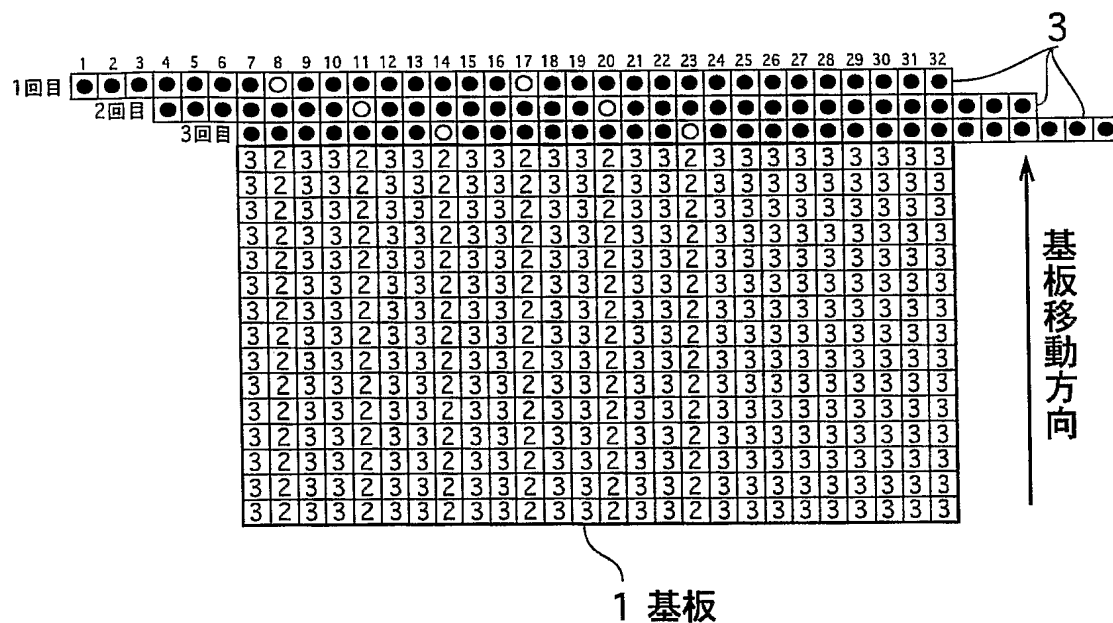
【図 3】



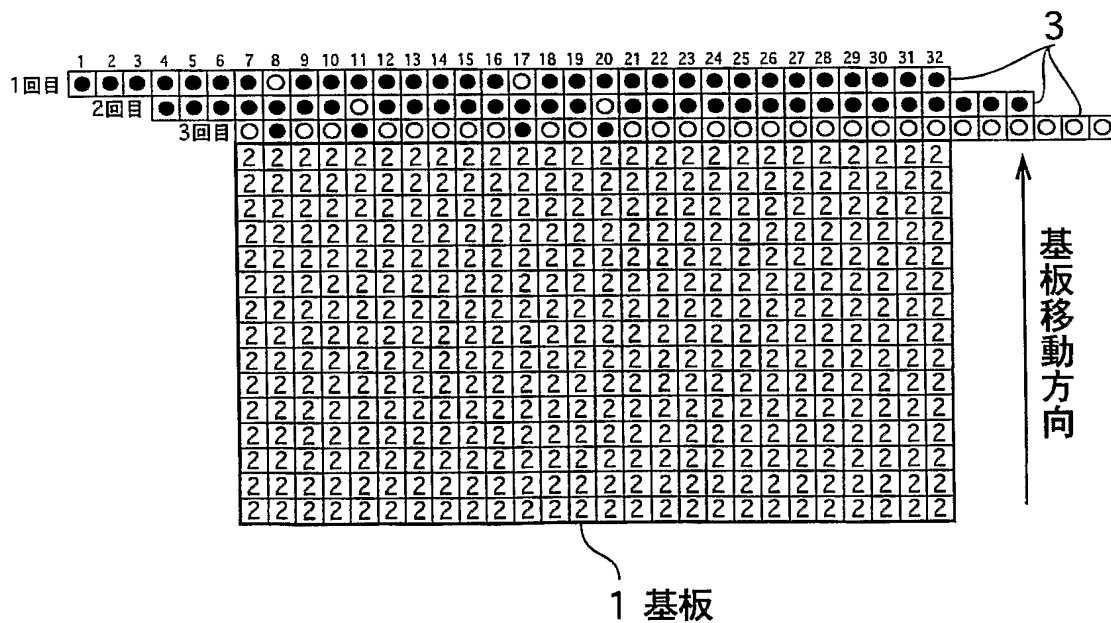
【図 4】



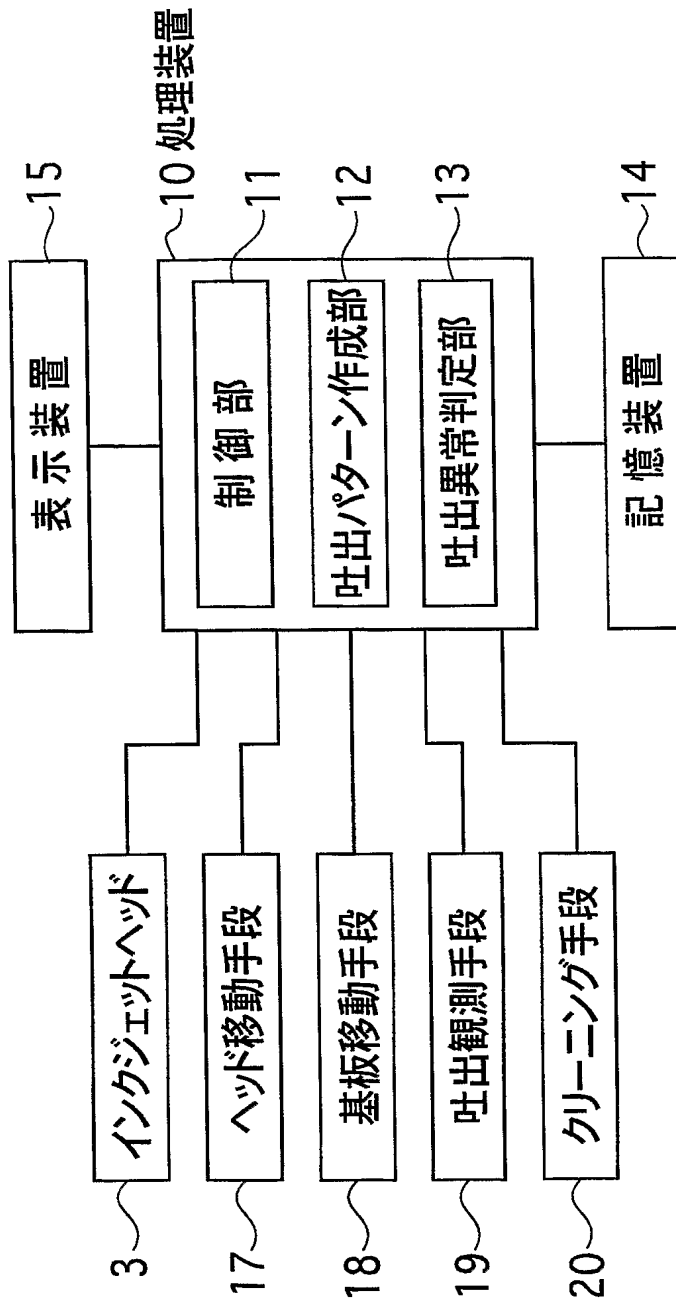
【図 5】



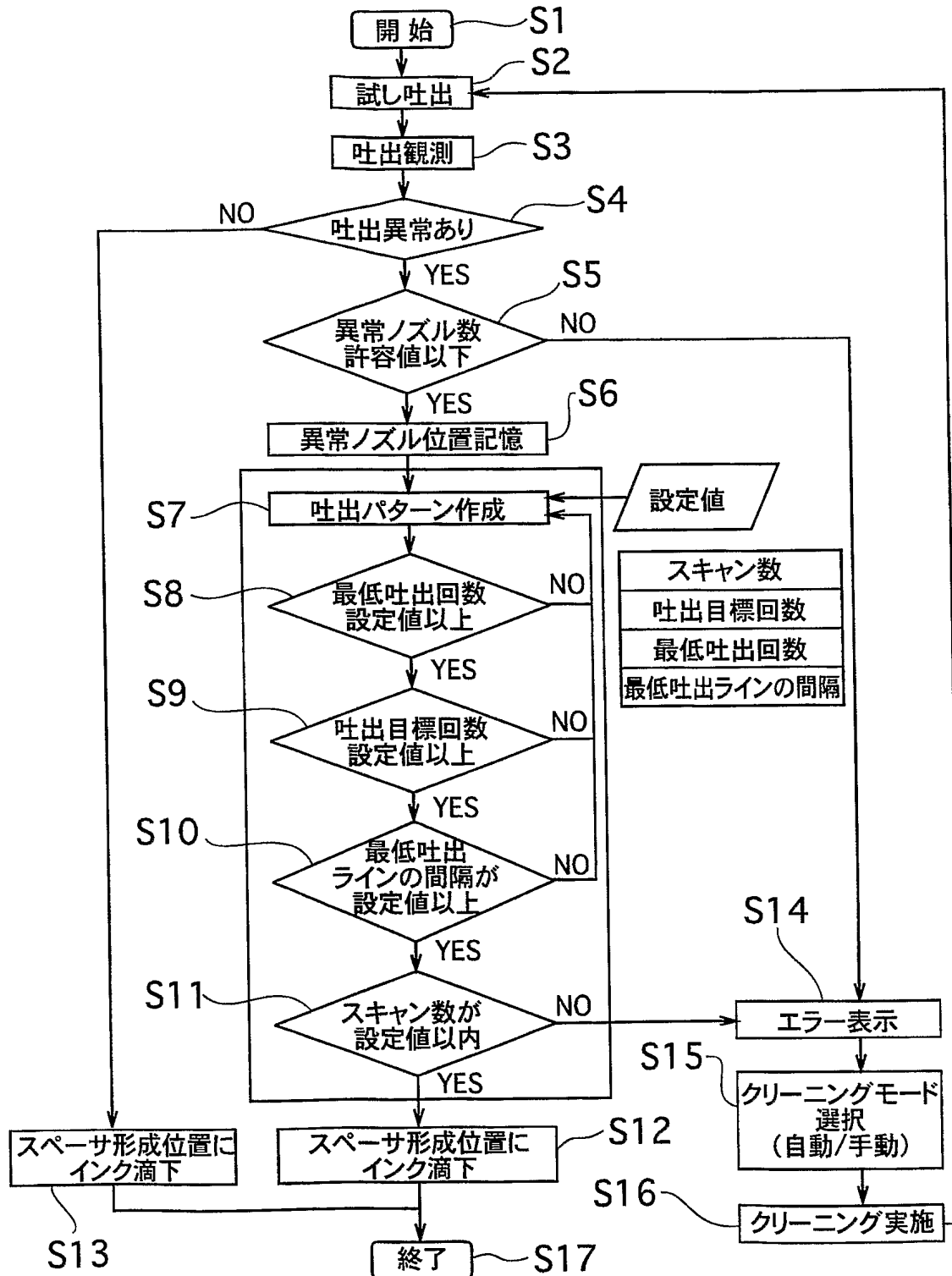
【図 6】



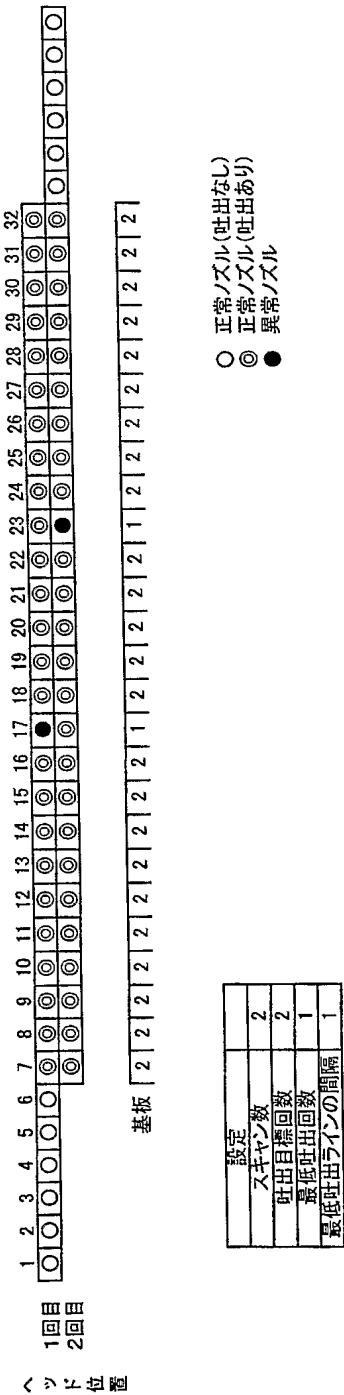
【図 7】



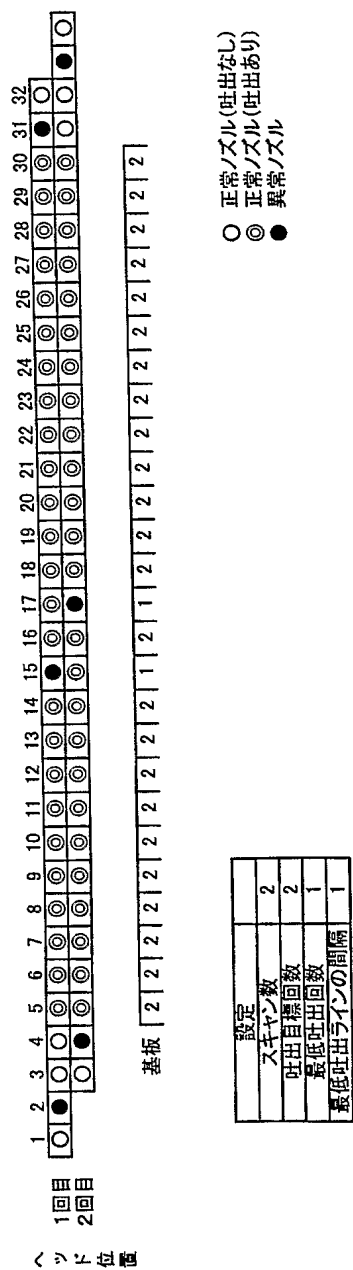
【図 8】



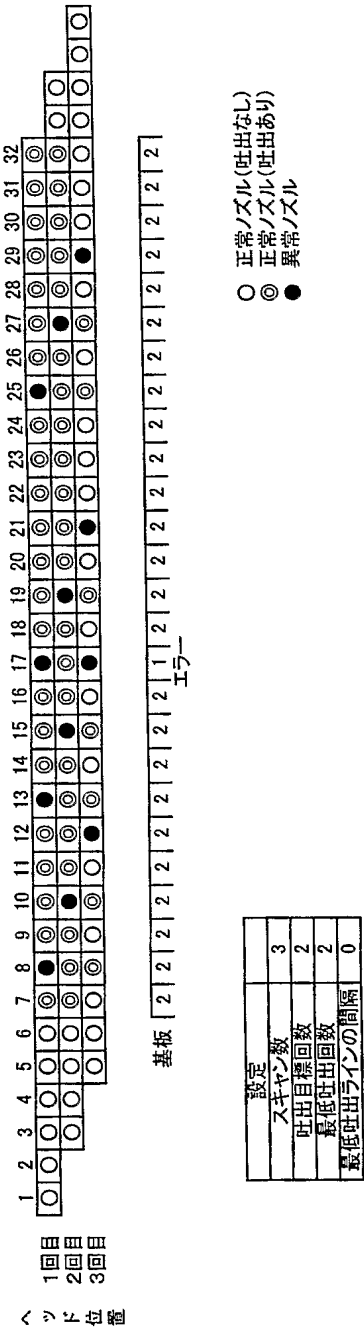
【図 9】



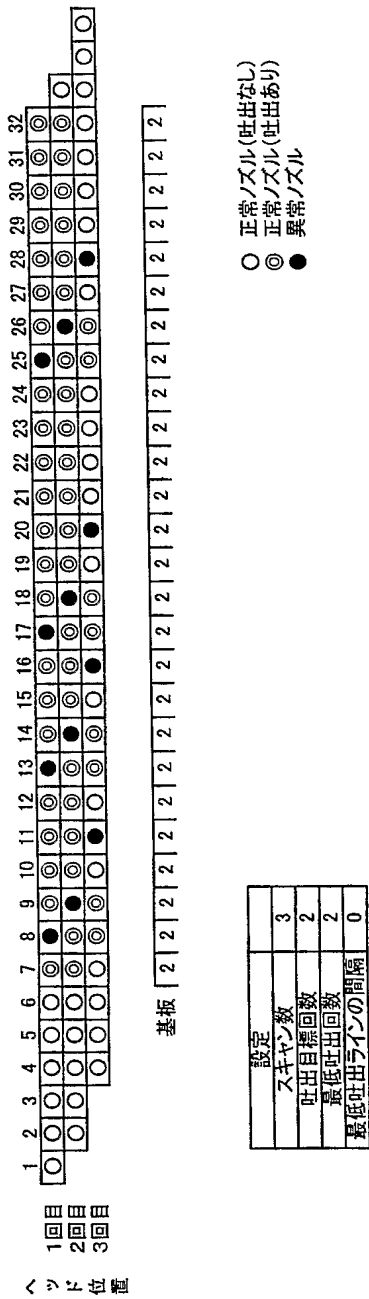
【図 10】



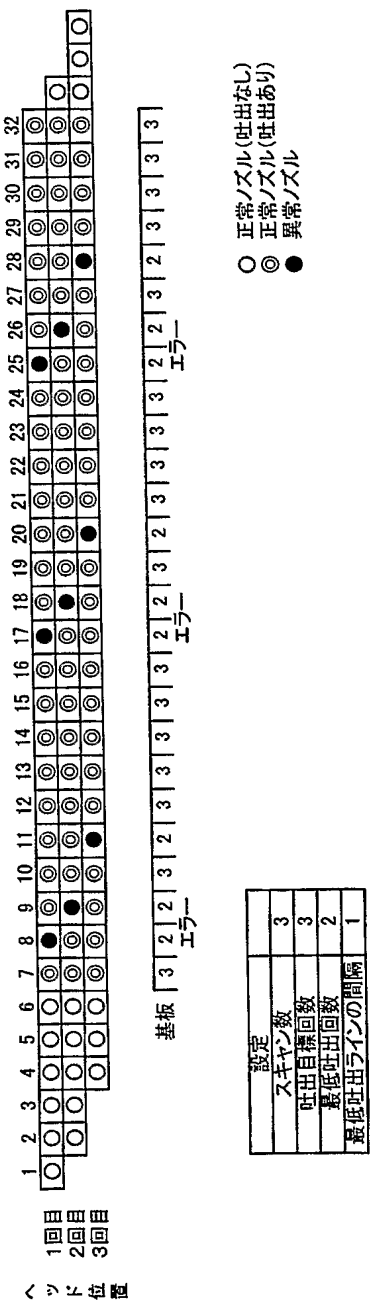
【図 1 1】



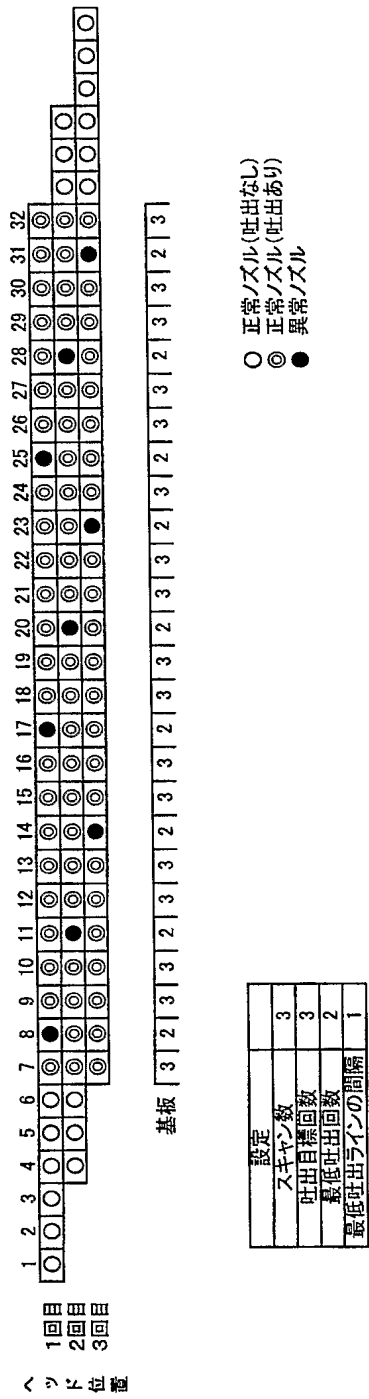
【図 12】



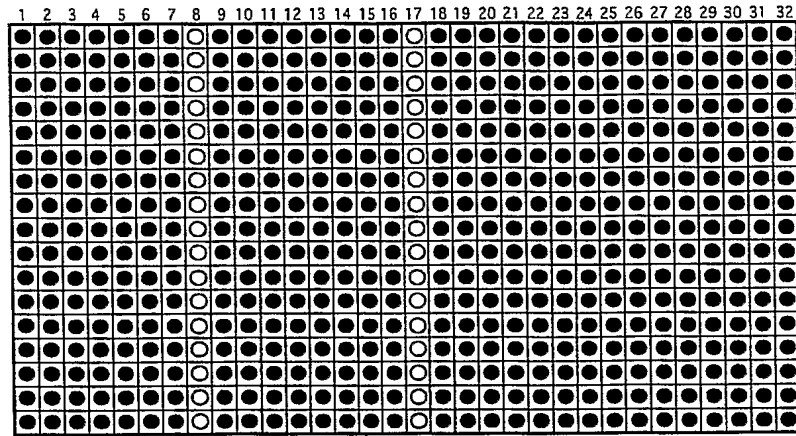
【図 13】



【図 1 4】



【図 15】



1 基板

【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 吐出異常のノズルが生じた場合にクリーニングを行わなくても、すべてのスぺーサ形成位置に対して正常ノズルからスぺーサ含有インクを滴下することができるスぺーサ形成方法及びスぺーサ形成装置を提供すること。

【解決手段】 スぺーサ含有インクをスぺーサ形成位置に吐出する前に、吐出異常の有無を確認するための試し吐出を行うステップと、この試し吐出で吐出異常のノズルがあった場合、この吐出異常のノズルからのインクの吐出は行わずに、正常ノズルからインクを吐出させてスぺーサ形成位置に滴下させるステップと、各スぺーサ形成位置に対する各ノズルの対応位置をずらして、先のステップで吐出異常のノズルに対応していたスぺーサ形成位置に正常ノズルを対応させて、この正常ノズルからインクを吐出させてスぺーサ形成位置に滴下させるステップとを有する。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 5 - 0 8 7 1 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 3 1 4 6 4]

| | |
|----------|-----------------------|
| 1. 変更年月日 | 2 0 0 1 年 7 月 1 8 日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| 住 所 | 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 |
| 氏 名 | 株式会社アルバック |